



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 10 905 A 1

51 Int. Cl.⁵:
B 65 H 54/28
B 65 H 54/04

21 Aktenzeichen: P 43 10 905.5
22 Anmeldetag: 2. 4. 93
43 Offenlegungstag: 6. 10. 94

DE 43 10 905 A 1

71 Anmelder:

W. Schlafhorst AG & Co, 41061 Mönchengladbach,
DE

72 Erfinder:

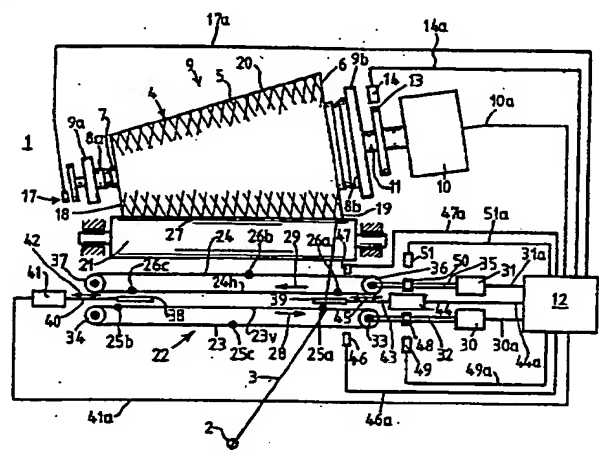
Brockmanns, Karl-Josef, Dr.-Ing., 4156 Willich, DE;
Boekels, Lothar, 4050 Mönchengladbach, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 42 886 A1
DE 41 12 768 A1
DE 38 25 413 A1
DE 37 40 263 A1
DE 37 39 693 A1
DE 37 21 888 A1
DE 35 43 565 A1
DE 35 43 131 A1
DE 35 31 034 A1

54 Verfahren und Vorrichtung zur Fadenverlegung auf einer Kreuzspule

57 Aufgrund der geringen anzutreibenden Masse bieten Riemenfadenführersysteme die Möglichkeit einer Fadenverlegung mit hoher Geschwindigkeit beim Wickeln von Kreuzspulen. Da der Aufbau des Wickelkörpers der Kreuzspule Einfluß hat auf das Färbeverhalten, auf das Ablaufen des Fadens und auf die Menge des aufzuwickelnden Fadens ist es wünschenswert, Einfluß zu nehmen auf die Fadenverlegung mittels der Riemenfadenführer. Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, daß der aufzuwickelnde Faden während der Dauer einer Spulenreise mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten auf der Umfangsfläche der Kreuzspule abgelegt wird und daß der Antrieb (30, 31) der Riemen (23, 24) des Riemenfadenführers (22) so ausgebildet ist, daß die Geschwindigkeiten der beiden Riemen veränderbar ist.



DE 43 10 905 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fadenverlegung auf einer Kreuzspule mit einem Riemenfadenführer, der unabhängig vom Spulenantrieb antreibbar ist und der aus zwei im Verlegebereich im wesentlichen parallel verlaufenden Riemen mit Fadenmitnehmern besteht sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Das Ablaufverhalten und das Färbeverhalten einer Kreuzspule hängt im wesentlichen davon ab, wie die Fadenverlegung auf der Oberfläche der Kreuzspule erfolgt. Die Qualität einer Kreuzspule wird also im wesentlichen beeinflusst durch den Kreuzungswinkel des Fadens in den einzelnen Fadenlagen, den Aufbau der Kanten, das heißt die Lage der Umkehrpunkte des Fadens, den Aufbau der Stirnseiten der Spule sowie, ob die Spule weich oder hart gewickelt ist.

Es gibt unterschiedliche Verfahren und Vorrichtungen, um einen Faden auf einer Kreuzspule in Kreuzlagen abzulegen. Es ist beispielsweise bekannt, den Faden mit sogenannten Spultrommeln von einem Umkehrpunkt des Fadens zum anderen zu führen. Dabei liegt die Kreuzspule auf der Spultrommel auf und wird von ihr bei der Fadenverlegung gleichzeitig angetrieben. Eine weitere Möglichkeit bietet ein separater Fadenführer, der den Faden beim Hin- und Hergang der auf einer Antriebstrommel aufliegenden Kreuzspule verlegt. Statt einer antreibenden Trommel kann auch ein Direktantrieb der Kreuzspule erfolgen. Statt an einer hin- und hergehenden Stange befestigt zu sein, kann der Fadenführer in einer Kehrgewindewalze geführt werden.

Eine andere Möglichkeit der Fadenverlegung besteht darin, den Faden mittels Riemenfadenführer hin- und herzuführen, um ihn in Kreuzlagen auf der Spulenumfangsfläche abzulegen. Der Riemenfadenführer kann aus einem Endlosriemen bestehen, der im Bereich der Kreuzspule parallel geführt wird. Die Hin- und Herbewegung entsteht dadurch, daß der vordere, der Spule zugewandte Trum, den Faden in die eine Richtung führt, während der der Kreuzspule abgewandte Trum des Fadenführers den Faden in die entgegengesetzte Richtung verlegt. Die Mitnahme des Fadens erfolgt durch auf den Riemen aufgesetzte Mitnehmer. Das Ausheben aus diesen Mitnehmern erfolgt durch sogenannte Leitkonturen an den Umkehrpunkten, wo sich die Fadenmitnehmer des hin- und hergehenden Trums begegnen und den Faden abgeben beziehungsweise übernehmen.

Eine andere Ausbildung des Riemenfadenführers besteht aus zwei getrennten Riemen, von denen der eine für die Hin- und der andere für die Rückverlegung des Fadens eingesetzt wird. Im Bereich der Fadentraversierung verlaufen die beiden Riemen im wesentlichen parallel.

Bei der Fadenverlegung mittels Spultrommel oder mittels in Kehrgewindewalzen geführter Fadenführer liegen die Umkehrpunkte des Fadens rechts und links an den Stirnseiten der Spule fest. Sie können durch Seitenbewegung des gesamten Systems verändert werden. Der Geschwindigkeit der Fadenverlegung mit diesem System sind Grenzen gesetzt. Insbesondere, wenn die Spultrommel der Fadenverlegung und dem gleichzeitigen Antrieb der Spule dient, ist eine genaue Verlegung des Fadens dann erschwert, wenn ein Schlupf zwischen Kreuzspule und antreibender Wickelwalze auftritt. Dieser Schlupf tritt insbesondere dann auf, wenn die Spule aufgrund ihres Durchmessers und dadurch ihres Gewichts dem Antrieb infolge ihrer Masse Kräfte entgegen-

gesetzt.

Riemenfadenführer haben gegenüber anderen Fadenführersystemen den Vorteil, daß nur geringe Massen bewegt werden müssen. Deshalb wird bei hohen Spulgeschwindigkeiten und damit Verlegeschwindigkeiten der Riemenfadenführer bevorzugt.

Aus der DE-AS 19 29 945 ist ein Fadenführerantrieb an einer Kreuzspulmaschine mit gegenläufigen Riemen bekannt. Die Antriebe der beiden Riemen sind über Zahnräder miteinander mechanisch gekoppelt. Es sind genau definierte Übergabepunkte des Fadens festgelegt. Mit einem Riemenfadenführer dieser Bauart werden zylindrische Kreuzspulen mit festliegenden Umkehrpunkten des Fadens hergestellt.

Die Aufgabe der Erfindung ist, einen Riemenfadenführer vorzustellen, der das Spulen von Kreuzspulen unterschiedlicher Form und unterschiedlichen Aufbaus ermöglicht.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß entsprechend dem Verfahren mit Hilfe der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und gemäß der Vorrichtung mit Hilfe der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 9.

Erfindungsgemäß werden während der Hube unterschiedliche Geschwindigkeiten und damit Kreuzungswinkel erzeugt. Dazu werden die Verlegewinkel der Hin- und/oder Rückhube unterschiedlich ausgeführt. Mit Hilfe änderbarer Kreuzungswinkel kann vorteilhaft Einfluß auf den Spulenaufbau genommen werden. Spitze Kreuzungswinkel ermöglichen einen dichten, stumpfe Kreuzungswinkel dagegen einen lockeren Spulenaufbau. Bei einem spitzen Kreuzungswinkel sind bei einem Hin- und Rückhub mehr Fadenwindungen auf die Spulenoberfläche abgelegt worden.

Unterschiedliche Kreuzungswinkel können dadurch erzeugt werden daß die Fadenführer während eines Hin- und während eines Rückhubs mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten angetrieben werden. Während eines Hubs mit hoher Geschwindigkeit wird der Verlegewinkel flacher und bei einer niedrigen Verlegeschwindigkeit wird der Verlegewinkel spitzer. Sind die Geschwindigkeiten während eines Hin- und während eines Rückhubs unterschiedlich, so entstehen asymmetrische Kreuzungswinkel.

Durch ein Abstimmen der Geschwindigkeiten der die Fadenmitnehmer tragenden Riemen aufeinander kann der Zeitpunkt der Übernahme des Fadens von einem Fadenführer auf den anderen Fadenführer bestimmt werden. Dieser Zeitpunkt bezogen auf die Spulenlängsachse, ermöglicht die Beeinflussung der Spulenenden und/oder der Spulenform.

Mit Hilfe der oben aufgezeigten Möglichkeiten der Variation der Kreuzungswinkel beziehungsweise der Geschwindigkeiten der Fadenmitnehmer ist es erfindungsgemäß möglich, jeden gewünschten Spulenaufbau hinsichtlich der Dichte, der Kantenverlegung, der Wikelgeometrie und der Spulenform zu verwirklichen. Die Spule selbst kann auch in sich einen von Lage zu Lage unterschiedlichen Aufbau hinsichtlich der Dichte und der Kantenverlegung aufweisen. Am Ende der Spulenreise kann zum Beispiel die Endlage mit einem sehr spitzen Kreuzungswinkel gewickelt werden, wodurch man eine Schutzwicklung erhält.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es besonders leicht möglich, die sogenannten Bildwickel zu vermeiden. Diese gehäuft auftretende Fadenablage auf ein und derselben Stelle der Spulenoberfläche tritt bei bestimmten Durchmesserhältnissen von antreiben-

der Spultrommel und Kreuzspule auf, wenn eine mit konstanter Geschwindigkeit umlaufende Spultrommel und ein sich mit konstanter Geschwindigkeit hin- und herbewegender Fadenführer vorliegen. Durch eine ständige Variation der Kreuzungswinkel kann das Entstehen von Bildwickeln wirksam vermieden werden.

Eine weitere Möglichkeit auf die Bildung der Kreuzungswinkel Einfluß zu nehmen, bietet sich durch die Veränderung der Drehzahl der Kreuzspule. Eine Drehzahlregelung der Kreuzspule ist schnell und einfach möglich, wenn die Kreuzspule einen Direktantrieb besitzt. Neben der Drehzahl der Kreuzspule wird auch der Durchmesser der Kreuzspule überwacht. Der Durchmesser der Kreuzspule ist außerdem ein wichtiges Kriterium für die Änderung des Aufbaues der Stirnflächen der Kreuzspule. Die Kenntnis des Durchmessers ist besonders wichtig beim Wickeln von Kreuzspulen mit übermäßigem Durchmesser, wobei ab einem bestimmten Durchmesser die Stirnflächen der Kreuzspule beidseitig konisch aufeinander zulaufen.

Die Variation der Kreuzungswinkel kann durch eine starre Getriebeanordnung zwischen den Antrieben der beiden Fadenführer gegeben sein. Durch ein bestimmtes Übersetzungsverhältnis sind damit unterschiedliche Geschwindigkeiten der Fadenführer vorgegeben.

Eine solche Anordnung erlaubt aber nur ein starres Verhältnis der Fadenführergeschwindigkeiten und dadurch bedingt die Wiederkehr desselben Kreuzungswinkels bei jeder zweiten Fadenlage.

Ein Variation des Verlegewinkels über die Spulbreite kann dadurch ermöglicht werden, daß das Getriebe zwischen den beiden Fadenführern nichtlineare Getriebeglieder, beispielsweise Ellipsenräder, zum Antrieb der Riemenfadenführer aufweist. Damit wird eine ungleichförmige Hubbewegung erzielt, so daß eine asymmetrische Fadenverlegung möglich wird.

Optimal kann aber dann auf die Verlegung des Fadens Einfluß genommen werden, wenn jeder Riemenfadenführer für sich einen Einzelantrieb aufweist und eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, mit der die Antriebe der Riemenfadenführer individuell gesteuert werden können. Dazu kann ein Mikroprozessor in der Steuereinrichtung vorgesehen sein, der mit zuvor eingegebenen Daten beziehungsweise festliegenden Maschinenparametern die Verlegung des Fadens steuert.

In Abhängigkeit von den Garnparametern, dem Spulendurchmesser, dem Spulenaufbau und der gewünschten Spulengeometrie ist die Hubgeschwindigkeit der Fadenführer sowohl während des Hin- als auch während des Rückhubs steuerbar. Die Taktfrequenz der Hübe, die Länge der Hübe und die Umkehrpunkte des Fadens werden so gesteuert, daß jeder gewünschte Spulenaufbau und jede gewünschte Spulenform ermöglicht wird. Durch Überwachen der Frequenz der Fadenmitnehmer können die Übergabezeitpunkte und Übergabeorte des Fadens zur Positionierung der Aushebekonturen genau eingestellt werden. Dadurch ist es möglich, die Umkehrpunkte an den Kanten der Spule so zu verlegen, daß ein optimaler Aufbau der Stirnflächen der Spule erfolgt. Das gilt insbesondere für den Aufbau von weichen Kanten bei Färbespulen. Durch eine Steuerung des Riemenfadenführers kann weiterhin beim Spulen konischer Kreuzspulen mit Zusatzkonzitität erreicht werden, daß die Stirnflächen abgeflacht werden. Beim Wachsen der Kreuzspule werden die Umkehrpunkte durch ein Rechnerprogramm so gelegt, daß die Stirnflächen der fertigen Kreuzspule jeweils senkrecht auf der Hülse nach stehen.

Anhand von Prinzipskizzen soll die Erfindung näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Riemenfadenführervorrichtung zur Fadenverlegung mit unterschiedlichen Hubgeschwindigkeiten,

Fig. 2 das Hub-Zeit-Diagramm dieser Vorrichtung,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Riemenfadenführervorrichtung zur Fadenverlegung mit sich ändernden Verlegegeschwindigkeiten über den Hub,

Fig. 4 das Hub-Zeit-Diagramm dieser Vorrichtung,

Fig. 5 eine Vorrichtung zum Fadenverlegen an einer Textilmaschine, an der die unterschiedlichen Parameter zur Beeinflussung des Kreuzungswinkels berücksichtigt werden können,

Fig. 6 ein Seitenansicht eines Spulenhalters mit einem Sensor zur Erfassung des Auslenkungswinkels,

Fig. 7 Fadenverlegung über die Zeit mit unterschiedlichen Steigungswinkeln beim Hin- und Rückhub,

Fig. 8 eine Fadenverlegung mit wechselnder Kantenverlegung,

Fig. 9 eine Fadenverlegung mit wechselnder Kantenverlegung und unterschiedlichen Steigungswinkeln

Fig. 10a eine Kreuzspule mit zylindrisch — konischer Form und

Fig. 10b das Fadenverlegungsmuster des Garnkörpers der Spule nach Fig. 10a, und

Fig. 11 eine Vorrichtung entsprechend Fig. 5 zum Wickeln zylindrischer Spulen mit einem Antrieb der Wickelwalze.

Fig. 1 zeigt das Schema eines Riemenfadenführers, mit dem es möglich ist, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen.

Von dem Riemenfadenführer 100 sind nur die beiden Riemen 101 und 102 dargestellt, die jeweils um zwei im Durchmesser übereinstimmende Riemenscheiben 103 und 104 beziehungsweise 105 und 106 geschlungen sind. Die Riemenscheibe 103 des Riemens 101 sowie die Riemenscheibe 105 des Riemens 102 wird jeweils angetrieben. Die Riemenscheiben 103 und 105 stehen jeweils über Antriebswellen 107 beziehungsweise 108 mit einem Zahnrad 109 beziehungsweise 110 in Verbindung. Die Zahnräder haben beide den gleichen Durchmesser und die gleiche Anzahl von Zähnen. Sie kämmen gemeinsam mit einem Antriebsrad 111, das über eine Welle 112 mit einem Antriebsmotor 113 verbunden ist. Der Motor 113 kann über eine Steuerleitung 114 mit einer hier nicht dargestellten Steuereinrichtung, beispielsweise zur Drehzahlregelung, verbunden sein. Wie anhand der eingetragenen Pfeile ersichtlich, drehen sich die Zahnräder 109 und 110 gegensinnig und damit auch die Riemenscheiben 103 und 105. Die Riemenscheiben 103 und 104 haben einen kleineren Durchmesser 115 als die Riemenscheiben 105 und 106, die einen Durchmesser 116 aufweisen. Da beide Riemenscheiben 103 und 105 mit derselben Drehzahl pro Zeiteinheit angetrieben werden, ihre Durchmesser 115 beziehungsweise 116 aber unterschiedlich groß sind, werden die Riemen 101 und 102 mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten transportiert.

Damit der hier nicht dargestellte Faden auf der hier nicht dargestellten Spulenoberfläche verlegt werden kann, müssen die beiden Riemen 101 und 102 vor der Spulenoberfläche über deren gesamte Breite im wesentlichen parallel laufen. In der vorliegenden Prinzipskizze liegen sich diese beiden Riemenabschnitte 101v und 102h parallel gegenüber. Der Riemen 101v liegt dem Betrachter zugewandt, während man sich dem Riemen

102h hinter dem Riemen 101v liegend vorzustellen hat, der Oberfläche der Kreuzspule zugewandt. Damit der Faden von den Riemen mitgenommen werden kann, ist ein Riemen in einem bestimmten Abstand, der von der Geschwindigkeit des umlaufenden Riemens und der Spulenbreite, also dem Hub, abhängig ist, mit Mitnehmern besetzt. Auf dem Riemen 101 sind zwei Mitnehmer 117a und 117b zu erkennen, während auf dem Riemen 102 die Mitnehmer 118a und 118b angeordnet sind. Da die beiden Riemen, die dort, wo sie parallel laufen, im Bereich 101v und 102h, gegenläufig zueinander transportiert werden, begegnen sich die Riemfadenführer stets an denselben Orten. Die Anordnung der Riemfadenführer ist nun so gewählt, daß sie sich gerade dort zur Übergabe des Fadens von dem einen Riemen auf den anderen Riemen treffen, wo sich die Spulenkanten befinden. Diese Orte werden auch Umkehrpunkte genannt, weil dort der Faden seine Verlegerichtung ändert. Der Faden wandert also immer zwischen den beiden Umkehrpunkten hin und her, wobei diese beiden Umkehrpunkte die beiden Seitenflächen der Kreuzspule markieren. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Umkehrpunkte mit $ur1$ und $ul1$ bezeichnet. Es sind dies der rechte und linke Umkehrpunkt. Zwischen diesen beiden Umkehrpunkten wird der Faden hin- und hertransportiert. Zwischen den beiden Umkehrpunkten vollführt jeder der Fadenführer einen sogenannten Hub, H1. Die Riemfadenführer 117a und 117b bewegen sich stets vom Umkehrpunkt $ul1$ zum Umkehrpunkt $ur1$, während sich die Mitnehmer 118a und 118b stets vom Umkehrpunkt $ur1$ zum Umkehrpunkt $ul1$ bewegen. Bei diesen Bewegungen zwischen den beiden Umkehrpunkten nehmen sie jeweils den Faden mit und übergeben ihn an die gegenläufigen Fadenführer. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel stehen die Mitnehmer 117a und 118a kurz vor der Begegnung im Umkehrpunkt $ur1$. Der hier nicht dargestellte Faden würde dann vom Mitnehmer 117a, von dem er von $ul1$ nach $ur1$ transportiert worden ist, an den Fadenführer 118a übergeben, der ihn dann von $ur1$ nach $ul1$ transportiert.

Da sich die beiden Riemen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegen, wird der Faden bei einem Hub, beispielsweise beim Hin-Hub von $ul1$ zu $ur1$, mit der Geschwindigkeit $v101$ transportiert, während er beim Rück-Hub von $ur1$ nach $ul1$ mit der Geschwindigkeit $v102$ transportiert wird. Aufgrund der unterschiedlichen Antriebs-Riemenscheibendurchmesser 103 und 105, wobei 105 größer ist, ist die Geschwindigkeit $v101$ geringer als die Geschwindigkeit $v102$. Deshalb wird der Faden beim Hin-Hub, von $ul1$ nach $ur1$, mit einer geringeren Geschwindigkeit verlegt als beim Rückhub von $ur1$ nach $ul1$. Dieses ist in einem Weg-Hub-Diagramm in Fig. 2 dargestellt.

Die Fig. 2 zeigt die Fadenverlegung S über die Zeit t aufgetragen. Deutlich zu sehen ist, wie der Faden vom linken Umkehrpunkt $ul1$ zum rechten Umkehrpunkt $ur1$ und wieder zurück zum linken Umkehrpunkt $ul1$ transportiert wird. Dabei markieren die genannten Umkehrpunkte jeweils die rechte beziehungsweise linke Stirnseite der Kreuzspule und damit die Länge eines Hubes H1. Vom Umkehrpunkt $ul1$ zum Umkehrpunkt $ur1$ benötigt der Faden bei einer Geschwindigkeit $v101$ eine längere Zeit $t101$ als bei seiner Verlegung vom Umkehrpunkt $ur1$ zum Umkehrpunkt $ul1$ mit der Geschwindigkeit $v102$. Diese Zeit $t102$ ist wesentlich kürzer. Die Geschwindigkeiten $v101$ und $v102$ sind jeweils konstant.

Bei einer geringeren Verlegegeschwindigkeit des Fadens, beispielsweise bei der Geschwindigkeit $v101$, wird

bei einer konstanten Drehzahl der Antriebsstrommel der Kreuzspule eine größere Anzahl von Windungen in der Zeiteinheit auf der Spulenoberfläche abgelegt. Entsprechend spitz ist der Verlegewinkel Alpha 1, der mit dem halben Kreuzungswinkel gleichgesetzt werden kann. Bei einer höheren Geschwindigkeit, $v102$, werden weniger Fadenwindungen pro Zeiteinheit auf die Oberfläche der Kreuzspule abgelegt. Entsprechend stumpfer ist auch der Verlegewinkel Alpha 2.

Ein Kreuzungswinkel wird gebildet durch die Fäden zweier übereinanderliegender Fadenlagen eines Hin- und eines Rückhubs. Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die Kreuzungswinkel Beta 1 aufgrund der unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Fadenverlegung bei einem Hin- und bei einem Rückhub asymmetrisch.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Riemfadenführers ist in der Fig. 3 gezeigt. Er ist ebenfalls nur schematisch dargestellt. Der Riemfadenführer 300 besteht aus zwei gleichlangen Riemen 301 und 302. Der Riemen 301 umschlingt zwei Riemenscheiben 303 und 304, während der Riemen 302 die beiden Riemenscheiben 305 und 306 umschlingt. Die Durchmesser 318 der Riemenscheiben 303 und 304 sowie 319 der Riemenscheiben 305 und 306 sind gleich groß. Im Verlegebereich des Fadens, der hier nicht dargestellt ist, verlaufen die beiden Riemen parallel. Der vordere Riemen 301v bewegt sich mit der Geschwindigkeit $v301$ nach rechts, während der hintere Riemen 302h sich mit der Geschwindigkeit $v302$ nach links bewegt, wie aus den Pfeilen ersichtlich. Die Riemenscheibe 303 ist über eine Welle 307 mit einem Zahnrad 309 verbunden. Die Riemenscheibe 305 ist über eine Welle 308 mit einem Zahnrad 310 verbunden. Zwischen beiden Zahnrädern 309 und 310 ist ein Antriebsrad 311 angeordnet, was mit beiden Zahnrädern kämmt. Auf der Welle 312 des Zahnrads 311 sitzt ein Ellipsenrad 313. Dieses Ellipsenrad kämmt mit einem weiteren Ellipsenrad 314. Die beiden Ellipsenräder sind so angeordnet, daß bei jeder halben Umdrehung eines Ellipsenrades die Hauptachse des einen Ellipsenrades auf der Nebenachse des anderen Ellipsenrades senkrecht steht. Das Ellipsenrad 314 sitzt auf einer Motorwelle 315. Der Antriebsmotor 316 ist über eine Steuerleitung 317 mit einer hier nicht dargestellten Steuereinrichtung verbunden, mit der beispielsweise die Drehzahl des Antriebsmotors 316 geregelt werden kann. Auf jedem der beiden Riemen sind jeweils zwei Mitnehmer angeordnet. Auf dem Riemen 301 sind die Mitnehmer 320a und 320b angeordnet. Auf dem Riemen 302 sind die Mitnehmer 321a und 321b angeordnet. Im Verlegebereich bewegen sich die Mitnehmer 320a und 320b vom linken Umkehrpunkt $ul3$ zum rechten Umkehrpunkt $ur3$, die Mitnehmer 321a und 321b bewegen sich dagegen von rechts nach links, vom rechten Umkehrpunkt $ur3$ zum linken Umkehrpunkt $ul3$. In den Umkehrpunkten begegnen sich die beiden Fadenführer zur Fadenübergabe. Dieses ist in Fig. 3 beim Umkehrpunkt $ul3$ dargestellt, wo der Mitnehmer 320a den Faden vom Mitnehmer 321a übernimmt, um ihn vom Umkehrpunkt $ul3$ zum Umkehrpunkt $ur3$ zu transportieren.

Aufgrund der Ellipsenräder erfolgt eine streng periodische Drehzahlschwankung des Antriebsrades 311. Bei jeder Viertelumdrehung des Ellipsenrades 313 erfolgt abwechselnd zunächst ein Anstieg und darauffolgend eine Verringerung der Drehzahl des Antriebsrades 311. Die Fadenführer sind so auf den Riemen angeordnet, daß sie sich jeweils zum Zeitpunkt der maximalen Drehzahl des Ellipsenrades 313, also zum Zeitpunkt der

maximalen Beschleunigung, und zum Zeitpunkt der minimalen Drehzahl, jeweils in den Umkehrpunkten, also jeweils dann, wenn die Drehzahl wieder abnimmt beziehungsweise wieder zunimmt, sich begegnen.

Diese Form der Fadenverlegung ist in dem Hub-Zeit-Diagramm in Fig. 4 wiedergegeben. Mit H3 ist der Hub zwischen den beiden Umkehrpunkten ul3 und ur3 bezeichnet, also jeweils zwischen der linken beziehungsweise der rechten Stirnseite der Kreuzspule. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird der Faden beim Umkehrpunkt ul3 beginnend nach rechts zum Umkehrpunkt ur3 mit kontinuierlich zunehmender Geschwindigkeit transportiert, um dort von dem entgegenkommenden Fadenführer übernommen zu werden und kontinuierlich auf eine niedrigere Verlegegeschwindigkeit abgebremst zu werden, welche im Umkehrpunkt ul3 erreicht wird, wo wiederum eine Übergabe an den sich beschleunigenden Fadenführer zum Transport zum Umkehrpunkt ur3 erfolgt. Da sich die Verlegegeschwindigkeit über den Hub kontinuierlich ändert, ändert sich auch kontinuierlich der Kreuzungswinkel. Im Bereich der niedrigen Verlegegeschwindigkeit, im Bereich des Umkehrpunktes ur3, ist demgemäß ein stumpfer Kreuzungswinkel Beta 3a anzutreffen, während im Bereich des Umkehrpunktes ul3, wo der Fadenführer seine maximale Verlegegeschwindigkeit erreicht, ein spitzer Kreuzungswinkel Beta 3b zu finden ist. Nur der Kreuzungswinkel Beta 3c ist der Mittelwert der extremen Kreuzungswinkel und liegt genau auf der Mitte des Umfangs, auf halben Weg des Hubes H3. Aufgrund der unterschiedlichen Kreuzungswinkel ergibt sich eine dichtere Fadenwicklung im Bereich der spitzeren Kreuzungswinkel, an der linken Spulenkante, im Bereich von ul3. Die Spule wird in diesem Bereich härter.

Wenn der Motor 316 mit konstanter Drehzahl das Ellipsenrad 314 antreibt, entsteht eine Hub-Zeit-Diagramm, wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Jeder Hub erfolgt in der gleichen Zeit. Die Zeit t301, die Zeit in der Faden vom Umkehrpunkt ur3 zum Umkehrpunkt ul3 transportiert wird, ist genau so lang wie die Zeit t302, in welcher der Faden vom Umkehrpunkt ul3 zum Umkehrpunkt ur3 zurücktransportiert wird. Eine Variation der Kreuzungswinkel ist dann möglich, wenn die Drehzahl des Antriebsmotors 316 über die Steuerleitung 317 geändert wird, während die Kreuzspule von einer sich konstant drehenden Spultrommel angetrieben wird.

Die Erfindung ist aber nicht auf Riemenfadenführer beschränkt, bei denen eine mechanische Kopplung zwischen den beiden Antriebsscheiben der Riemen besteht. Das nachfolgende Ausführungsbeispiel, wie es in der Fig. 5 gezeigt wird, zeigt eine Vorrichtung, die jede Möglichkeit einer Variation des Kreuzungswinkels, des Weg-Geschwindigkeitsverlaufs, das heißt, die Änderung des Kreuzungswinkels über den Hub, und einer beliebigen Variation des Hubes ermöglicht.

Fig. 5 zeigt schematisch an einer hier nicht näher dargestellten Textilmaschine die Funktionseinheit zum Aufspulen eines Fadens.

An dieser Funktionseinheit zum Spulen 1 wird von einem nicht näher definierten Ablaufpunkt 2, der eine Spinnstelle oder eine Ablaufspule sein kann, ein Faden 3 auf eine Kreuzspule 4 in Kreuzlagen 5 aufgewickelt. Der Wickelkörper 6 hat eine konische Form. Er wird auf eine Hülse 7 gewickelt, die von Spultellern 8a beziehungsweise 8b in einem Spulenrahmen 9 mit den beiden Haltern 9a und 9b gehalten wird. Die Hülse 7 ist so gehalten, daß sie, und damit der Wickelkörper 6, von einem Motor 10 über eine Welle 11 direkt angetrieben werden kann.

Der Motor 10 ist über eine Steuerleitung 10a mit einer Steuereinrichtung 12 verbunden. Mit Hilfe dieser Steuereinrichtung 12 kann die Drehzahl des Motors 10 geregelt werden. Dazu ist auf der Welle 11 ein Signalgeber 13 angeordnet, der von einem Sensor 14 abgetastet wird. Die Signale des Sensors 14 werden über eine Signalleitung 14a ebenfalls der Steuereinrichtung 12 zugeführt. Dadurch ist es möglich, die vorgegebene Drehzahl der Kreuzspule 4 zu überwachen und gegebenenfalls nachzuregeln.

Mit steigender Konizität des Wickelkörpers 6 der Kreuzspule 4 hebt sich der Spulenrahmen 9. Da der Spulenrahmen 9 in einem Gelenk 15 am Maschinenrahmen gelagert ist, wie aus Fig. 6 ersichtlich, läßt sich die Zunahme des Winkels, symbolisiert durch den Pfeil 16, mittels eines Sensors 17 abtasten. Die Winkelabweichung, die mittels des Sensors 17 ermittelt wird, gilt für die Auslenkung an der kleinen Stirnseite 18 der konischen Kreuzspule. Aufgrund ihres Durchmessers dort läßt sich aber auch auf den Durchmesser der anderen Stirnseite 19 schließen. Das Abtasten des Winkels ist aus dem Stand der Technik bekannt und kann mechanisch, elektrisch mittels eines Schleifwiderstandes, optisch oder magnetisch, beispielsweise mit einer Tauchspule, erfolgen. Eine Festlegung auf irgendeine Art der Winkelmessung soll hier nicht erfolgen. Das gemessene Winkelsignal wird über die Signalleitung 17a der Steuereinrichtung 12 zugeleitet.

Die Kreuzspule 4 ruht mit ihrer Umfangsseite 20 in der Berührungslinie 27 auf einer Stützwalze 21. Diese Stützwalze läuft, da nicht angetrieben, frei mit.

Die Verlegung des Fadens erfolgt mit einer Vorrichtung zur Fadenverlegung 22. Sie besteht aus zwei endlosen Riemen 23 und 24. Der Riemen 23 trägt drei Mitnehmer 25a, 25b und 25c. Sie sind in einem Abstand angeordnet, der einer maximalen Verlegestrecke der Kanten in etwa entspricht. In der gleichen Weise sind die Mitnehmer 26a bis 26c auf dem Riemen 24 angeordnet. Der Einfachheit halber ist die Anordnung der Riemen so dargestellt, als würden beiden Riementrums eines Riemens parallel zur Wickelwalze 21 und damit zur Berührungslinie 27 des Umfangs 20 der Kreuzspule 4 mit der Stützwalze 21 liegen. Das ist aber nicht der Fall. Zur Fadenverlegung tragen nur die beiden Trums 23v und 24h bei. Der Trum 24h liegt der Kreuzspule 4 am nächsten, während der Trum 23v des Riemens 23 dem Betrachter zugewandt ist.

Der Trum 23v ist für den Transport des Fadens von der linken Stirnseite 18 zur rechten Stirnseite 19 vorgesehen, während der Trum 24h den Faden vom Übergabepunkt an der rechten Stirnseite 19 zur linken Stirnseite 18 transportiert. Dargestellt ist die Situation, daß der Mitnehmer 25a den Faden zur Stirnseite 19, nach rechts in Pfeilrichtung 28, transportiert. Der Trum 24h des Riemens 24 bewegt sich genau in entgegengesetzter Richtung, von der Stirnseite 19 zur Stirnseite 18 gerichtet, wie durch den Pfeil 29 angedeutet. Während der Faden durch den Fadenmitnehmer 25a nach rechts, in Richtung auf die Stirnseite 19 transportiert wird, nähert sich von rechts kommend, in Pfeilrichtung 29, der Mitnehmer 26a. Er wird den Faden 3 im Übergabepunkt übernehmen und in Richtung auf die Stirnseite 18 transportieren.

Die beiden Riemen 23 und 24 werden jeweils einzeln über einen eigenen Antrieb 30 beziehungsweise 31 angetrieben. Der Antrieb 30, beispielsweise ein regelbarer Elektromotor, der über eine Steuerleitung 30a mit der Steuereinrichtung 12 in Verbindung steht. Der Motor ist

über eine Antriebswelle 32 mit einer Antriebsrolle 33 verbunden, um welche der Riemen 23 geschlungen ist. In der Regel weisen die Riemen noch weitere Umlenkrollen und Spanneinrichtungen auf, die aber hier nicht dargestellt sind, weil sie aus dem Stand der Technik bekannt sind. Aus diesem Grund ist hier zur Umlenkung des Riemens nur eine Umlenkrolle 34 eingezeichnet. Ein vergleichbares Antriebskonzept weist der Riemen 24 auf. Der Antrieb 31 besteht ebenfalls aus einem Motor, dessen Drehzahl regelbar ist und aus diesem Grund mit einer Steuerleitung 31a mit der Steuereinrichtung 12 in Verbindung steht. Über eine Antriebswelle 35 wird eine Antriebsrolle 36 angetrieben, um welche der Riemen 24 geschlungen ist. Die Umlenkung und die Spanneinrichtung des Riemens wird durch die Umlenkrolle 37 symbolisiert. Damit zwischen Riemen und Antriebsrollen kein Schlupf auftritt, sind die Riemen Zahnriemen und die Antriebsrollen darauf abgestimmte Zahnräder.

Zur Verbesserung einer reibungslosen Übergabe des Fadens an den Umkehrpunkten von einem Mitnehmer auf den gegenläufigen Mitnehmer sind sogenannte Aushebkonturen vorgesehen. In der Regel sind diese Aushebkonturen fest angeordnet, so daß eine Übergabe des Fadens von einem Mitnehmer auf den anderen Mitnehmer immer an derselben Stelle erfolgt. Durch verstellbare Aushebkonturen ist es möglich, die Übergabepunkte an der rechten und linken Stirnseite der Kreuzspule so zu variieren, daß ein optimaler Spulenaufbau gewährleistet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Aushebkontur 38 im Bereich der linken Stirnseite 18 der Kreuzspule sowie die Aushebkontur 39 im Bereich der rechten Stirnseite 19 der Kreuzspule beweglich angeordnet. Die Aushebkontur 38 besitzt eine Verbindung 40, beispielsweise eine Schubstange, zu einem gesteuerten Antrieb 41, mit dem die Aushebkontur 38, wie durch den Doppelpfeil 42 symbolisiert, zwischen den beiden Trüms 23v und 24h beziehungsweise hergezogen werden kann. Über die Steuerleitung 41a ist der Antrieb 41 der Aushebkontur 38 mit der Steuereinrichtung 12 verbunden. In Abstimmung mit den Geschwindigkeiten der beiden umlaufenden Riemen 24 und 25 und der dadurch bedingten Übergabepunkte wird die Aushebkontur 38 durch den Antrieb 41 über die Verbindung 40 so verschoben, daß die Aushebkontur an dem gewünschten Übergabepunkt zum richtigen Zeitpunkt bereitsteht.

Ebenso wird die Aushebkontur 39 gesteuert. Sie ist ebenfalls über eine Verbindung 43 mit einem Antrieb 44 verbunden. Über die Steuerleitung 44a, mit der der Antrieb 44 mit der Steuereinrichtung 12 verbunden ist, wird die Position der Aushebkontur 39 gesteuert. Dieses ist mit dem Doppelpfeil 45 angedeutet.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Verlegen eines Fadens auf einer Kreuzspule ist es wichtig, daß die Position der Mitnehmer zum Übergabezeitpunkt und die Position der Aushebkonturen aufeinander abgestimmt wird. Durch entsprechende Vorgabe der Riemengeschwindigkeiten und damit der Geschwindigkeiten der jeweiligen Mitnehmer und die darauf abgestimmte Stellung der Aushebkonturen ist es möglich, sowohl die Umkehrpunkte des Fadens als auch den Kreuzungswinkel beliebig zu verändern. Mit Hilfe von Sensoren ist es möglich, die Bewegung der Mitnehmer zu überwachen. Da die Abstände zwischen den einzelnen Mitnehmern auf einem Riemen konstant ist, kann aus dem zeitlichen Abstand des Vorbeiwanderns zweier hintereinanderliegender Mitnehmer die Riemengeschwindigkeit bestimmt werden. Die

Mitnehmer 25a bis 25c auf dem Riemen 23 werden mittels eines Sensors 46 kontrolliert, der über eine Signalleitung 46a mit der Steuereinrichtung 12 verbunden ist. Die Mitnehmer 26a bis 26c auf dem Riemen 24 werden durch einen Sensor 47 kontrolliert, der über eine Signalleitung 47a mit der Steuereinrichtung 12 verbunden ist. Die Drehzahlen der Antriebsrollen 33 beziehungsweise 36 können mit Hilfe einer Drehzahlmessung an den Antriebswellen 32 beziehungsweise 35 gesteuert werden. Dazu ist an der Welle 32 ein Signalgeber 48 installiert, der von einem Sensor 49 abgetastet wird. Die Drehzahl-signale werden über die Signalleitung 49a der Steuereinrichtung 12 zugeleitet, die daraufhin die richtige, gewünschte Drehzahl einstellt. Der Antrieb 30 wird über die Steuerleitung 30a aufgrund der Signale des Sensors 49 so gesteuert, daß die Drehzahl der Antriebsrolle 33 und somit die Geschwindigkeit des Riemens den vorgegebenen Werten entspricht. Die Drehzahl der Antriebsrolle 36 wird dadurch gesteuert, daß von einem Signalgeber 50 auf der Antriebswelle 35 Signale an einen Sensor 51 abgegeben werden, der diese über die Signalleitung 51a der Steuereinrichtung 12 meldet. Über die Steuerleitung 31a kann dann der Antrieb 31 so geregelt werden, daß die geforderte Drehzahl erreicht wird. Die Regelung der Riemengeschwindigkeit wird wesentlich vereinfacht, wenn zum Antrieb der Riemen Schrittmotore eingesetzt werden. Mit Hilfe gezählter Schritte pro Zeiteinheit ist die Anzahl der Umdrehungen einer Antriebsrolle in dieser Zeiteinheit und damit die jeweilige Stellung der Mitnehmer auf dem Riemen ermittelbar.

Werden die Aushebkonturen 38 und 39 von den Stirnseiten 18 und 19 der Kreuzspule 4 wegbewegt und werden die Riemengeschwindigkeiten so aufeinander abgestimmt, daß die Mitnehmer jeweils bei der augenblicklichen Position der Aushebkonturen eine Fadenübergabe ermöglichen, werden die Umkehrpunkte des aufgewickelten Fadens nach innen verlegt. Erfolgt ein wechselweises gleichzeitiges Verlegen der Umkehrpunkte des Fadens nach innen und nach außen, spricht man von "Atmen" der Fadenverlegung. In Abstimmung mit der Umfangsgeschwindigkeit der Kreuzspule können außerdem die Umkehrpunkte an den Stirnseiten so gelegt werden, daß sie gleichmäßig auf dem Umfang verteilt angeordnet sind. Für jeden gewünschten Aufbau des Wickelkörpers und für jede gewünschte Spulengeometrie oder Form des Wickelkörpers ist in dem Speicher des Rechners der Steuereinrichtung 12 ein Programm abgespeichert, das zuvor mit den entsprechenden Daten eingegeben wurde. Bei der Ausführung eines Programms werden die an der Funktionseinheit zum Spulen 1 anfallenden aktuellen Daten verarbeitet.

Die beschriebene Vorrichtung ermöglicht es, Spulen beliebigen Aufbaus herzustellen. Zur Vermeidung von Bildwickeln ist es bei Erreichen eines kritischen Durchmesserbereiches möglich, durch unterschiedliche Verlegegeschwindigkeiten beim Hin- und Hergang des Fadens die Bildzone zu umfahren. Der kritische Durchmesser kann beispielsweise über den Sensor 17 aufgrund der Auslenkung des Spulenrahmens ermittelt werden. Der Sensor kann beispielsweise, ein Potentiometer sein (Fig. 6), dessen abgegriffene Spannung über die Signalleitung 17a der Steuereinrichtung 12 zugeleitet wird.

In Fig. 7 ist eine Fadenverlegung S mit konstanten Umkehrpunkten u17 und u19 an den Stirnseiten 18 beziehungsweise 19 der Kreuzspule über die Zeit t aufgetragen. Wie ersichtlich, erfolgt eine Fadenverlegung von der Stirnseite 18 zur Stirnseite 19 mit einer geringeren

Geschwindigkeit als die Rückverlegung von der Stirnseite 19 zur Stirnseite 18. Dadurch wird ein Kreuzungswinkel β 7 erreicht, bei dem der nach links geneigte Faden als Schenkel stärker gegen die Horizontale geneigt ist als der rechte Faden als Schenkel. Außerdem kann die Verlegegeschwindigkeit des Fadens von Hub zu Hub verschieden sein, wie an den unterschiedlichen Zeiten t_{71} , t_{72} und t_{73} erkennbar ist.

In Fig. 8 ist eine Fadenverlegung gezeigt, bei der die Umkehrpunkte nach einer bestimmten Vorgabe durch ein Programm der Steuereinrichtung 12 wechseln. Während die Umkehrpunkte u_1 und u_2 jeweils auf den Stirnseiten 18 beziehungsweise 19 liegen, sind die Umkehrpunkte u_3 und u_4 jeweils um einen bestimmten Betrag nach innen verlegt. An den Umkehrpunkten u_5 und u_6 liegen die Umkehrpunkte wieder auf der Stirnseite, während die Umkehrpunkte u_7 und u_8 nochmals gegenüber u_3 und u_4 nach innen verschoben sind. Mit diesem Ausführungsbeispiel soll gezeigt werden, welche Variationenmöglichkeiten der Fadenverlegung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gegenüber einer starren Kopplung entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 möglich sind. Durch Abstimmen der Riemengeschwindigkeit und die darauf abgestimmte Positionierung der Fadenführer in bezug auf die augenblicklich herrschende Drehzahl der Kreuzspule wird jedes denkbare Verlegemuster des Fadens möglich.

Fig. 9 zeigt die Verlegung S eines Fadens mit einer Geschwindigkeitsänderung der Fadenverlegung, während des Hubs im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, wo eine starre Kopplung der Riemenantriebe vorliegt. Von der Stirnseite 18 beginnt die Verlegung des Fadens bei einer niedrigen Verlegegeschwindigkeit, die während des Verlegens des Fadens bis auf einen vorgegebenen Wert steigt, wenn der Faden den Umkehrpunkt an der Stirnseite 19 erreicht. Von da ab wird der Faden mit einer hohen Geschwindigkeit beginnend nach links verlegt, um seine niedrigste Verlegegeschwindigkeit am Umkehrpunkt an der Stirnseite 18 zu erreichen. Von dort wird er wieder wie vorgehend geschildert verlegt, wobei aber diesmal der Umkehrpunkt u_9 bereits von der Stirnseite 19 einen vorgegebenen Abstand einnimmt. Ebenso verläuft die Fadenverlegung zur Stirnseite 18 nicht bis an die Stirnseite selbst, sondern der Umkehrpunkt u_{10} liegt ebenfalls in einem vorher bestimmten Abstand von der Stirnseite nach innen verschoben.

Das vorhergehende Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 beschreibt eine Verlegung, bei der auf der linken Seite der Spule im Bereich der Stirnseite 18 die Kreuzungswinkel spitzer und im Bereich der Stirnseite 19 stumpfer sind. Das bewirkt eine Verdichtung der Spule im Bereich der Stirnseite 18. Die Kreuzungswinkel ändern sich sowohl während eines Hin- als auch während eines Rückhubs, wie die Kreuzungswinkel β 9a bis β 9d zeigen.

Mit Hilfe eines der Steuereinrichtung 12 eingegebenen Programms ist es somit möglich, Kreuzspulen auch hinsichtlich ihrer Dichte gezielt zu wickeln. Vor allem bei Färbespulen ist es wichtig, daß der Aufbau weich wird. Bei der Kantenverlegung muß darauf geachtet werden, daß eine gleichmäßige Verteilung der Umkehrpunkte auf dem Umfang erfolgt und insbesondere in Abhängigkeit der Garnparameter, beispielsweise der Garnnummer, die Umkehrpunkte so gelegt werden, daß sich keine Wulste bilden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es auch möglich, übergroße Kreuzspulen zu wickeln. Diese so-

genannten "Megacone-Spulen" haben zunächst einen zylindrischen Aufbau, um dann ab einem bestimmten Durchmesserbereich konisch zuzulaufen. In der Fig. 10a ist eine solche Kreuzspule 59 hälftig dargestellt. Auf einer Hülse 52 befindet sich zunächst ein zylindrischer Garnkörper 53 von einem bestimmten Durchmesser 54 und einer bestimmten Breite 55. Danach folgt ein konischer Teil 56, der sich ringförmig um den zylindrischen Teil 53 legt. Die Stirnflächen nehmen beidseitig kontinuierlich bis zu einer vorherbestimmbaren Breite 57 der Umfangsfläche 58 konisch zu.

In der Fig. 10b wird verdeutlicht, wie der Hub in der Zeit t nach dem Verlegen des zylindrischen Teils beidseitig kontinuierlich abnimmt und die Umkehrpunkte kontinuierlich symmetrisch weiter nach innen gelegt werden. Der Aufbau einer solchen Spule ist nur möglich, wenn die Umkehrpunkte kontinuierlich um einen vorgebbaren Betrag nach innen, von den Stirnflächen weg, verlagert werden und die Geschwindigkeiten der Riemens so aufeinander abgestimmt werden, daß sich die Mitnehmer in den gewünschten Umkehrpunkten begegnen. Das Ansteuern des Zeitpunkts, ab dem die Stirnflächen eine konische Kontur annehmen, kann mit dem Erreichen eines vorgebbaren Durchmessers des zylindrischen Garnkörpers 53 festgelegt werden. Wann der Durchmesser erreicht ist, kann mit Hilfe des Sensors 71 am Halter 62a des Spulenrahmens 62 festgestellt werden (Fig. 11). Die Signale starten in der Steuereinrichtung der Maschine ein Wickelprogramm, was durch die aufeinander abgestimmten Bewegungen von Mitnehmer und Aushebkonturen des Fadenführers und die Drehzahl des Spulenantriebs durchgeführt wird. Eine wie oben beschriebene Spule läßt sich nur auf einer Vorrichtung für zylindrische Spulen wickeln, wie sie beispielsweise aus der Fig. 11 bekannt ist.

Fig. 11 zeigt eine Variation des Ausführungsbeispiels nach Fig. 5. Mit der hier gezeigten Vorrichtung wird eine zylindrische Kreuzspule 60 gewickelt. Es erfolgt kein direkter Antrieb der Spule. Die Hülse 61 wird von einem Spulenhalter 62 getragen. Am Tragarm 62a lagert die Hülse in einem Hülsenteller 63a. Der Hülsenteller 63b am Tragarm 62b ist mit einem Signalgeber 64 verbunden. Über einen Sensor 65 wird die Drehzahl der Spule ermittelt und über die Signalleitung 65a einer Steuereinrichtung zugeführt. Die Wickelwalze 66 wird von einem Motor 67 angetrieben. Die Drehzahl des Motors 67 wird über die Steuerleitung 67a gesteuert, die mit einer hier nicht dargestellten Steuereinrichtung in Verbindung steht. Auf der Antriebswelle 68 der Wickelwalze 66 ist ein Signalgeber 69 installiert. Mittels eines Sensors 70 wird die Drehzahl der Antriebswelle 68 und damit der Wickelwalze 66 ermittelt und über die Signalleitung 70a der Steuereinrichtung zugeführt. Die Fadenverlegung erfolgt mit der hier nicht dargestellten Vorrichtung 22 zum Verlegen des Fadens 72, wie sie in der Fig. 5 dargestellt ist. Die Auslenkung des Spulenrahmens 62 bei wachsendem Durchmesser der Kreuzspule 60 wird beispielsweise mit Hilfe eines Sensors 71 am Spulenhalterarm 62a ermittelt und über die Signalleitung 71a einer Steuereinrichtung zugeleitet. Die Signale können zur Durchmesserabstellung, zur Feststellung kritischer Durchmesser zur Vermeidung von Bildwickeln und zur Einleitung von einer die Spulenoberfläche gestaltenden Fadenverlegung, wie sie beispielsweise beim Wickeln einer in Fig. 10a dargestellten Spule erforderlich ist.

Bei einem Antrieb der Kreuzspule entsprechend dem Ausführungsbeispiel entsteht zwischen Kreuzspule und

Antriebswalze ein Schlupf. Dieser Schlupf hat einen Einfluß auf den Wickelaufbau und muß deshalb bei der Festlegung der Verlegewinkel und der Umkehrpunkte berücksichtigt werden. Der Schlupf kann anhand der Drehwinkelgeschwindigkeitsunterschiede ermittelt werden. Die Winkelgeschwindigkeit wird mit den Sensoren 65 und 70 ermittelt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fadenverlegung auf einer Kreuzspule mit einem Riemenfadenführer, der unabhängig vom Spulenantrieb antreibbar ist, und der aus zwei im Verlegebereich im wesentlichen parallel verlaufenden Riemen mit Fadenmitnehmer besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Geschwindigkeiten der Fadenführer so bestimmt werden, daß die Weg-Zeit-Funktion, mit der der Faden changiert wird, vorgebbaren Kriterien entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Übergabezeitpunkt des Fadens von einem Fadenführer zum in entgegengesetzter Richtung laufenden Fadenführer durch die Geschwindigkeiten der beiden antreibbaren Riemen bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Riemen des Riemenfadenführers während eines Hin- und während eines Rückhubs mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten angetrieben werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Riemen des Riemenfadenführers während eines Hin- oder während eines Rückhubs mit einer sich während des Hubs ändernden Geschwindigkeit angetrieben werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hube der Fadenmitnehmer durch Verlegen der Umkehrpunkte des Fadens im Randbereich der Kreuzspule veränderbar sind.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder der Riemen von einem eigenen Antrieb angetrieben wird und daß die Drehzahlen der Antriebe getrennt regelbar sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Geschwindigkeit der Fadenmitnehmer überwacht wird, daß die Drehzahl der Kreuzspule regelbar ist, daß der Durchmesser der Kreuzspule ermittelt wird und daß in Abhängigkeit von den Garnparametern, dem Spulendurchmesser und dem gewünschten Aufbau des Wickelkörpers die Geschwindigkeiten der Riemen des Riemenfadenführers während der Hin- und Rückhube und die Taktfrequenz der Hube gesteuert werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jeden gewünschten Aufbau des Wickelkörpers ein in dem Speicher eines Rechners zur Verarbeitung der Spuldaten abgespeichertes Programm abrufbar ist.
9. Vorrichtung zur Fadenverlegung auf einer Kreuzspule mit einem unabhängig vom Spulenantrieb antreibbaren Riemenfadenführer, der aus zwei im Verlegebereich des Fadens im wesentlichen parallel verlaufenden Riemen mit Fadenmitnehmern besteht, zur Durchführung des Verfah-

rens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb (30, 31; 103, 105; 313, 114) der Riemen (23, 24; 101, 102; 301, 302) des Riemenfadenführers (22, 100, 300) so ausgebildet ist, daß die Geschwindigkeiten der Fadenführer während eines Hubes so bestimmbar sind, daß die Weg-Zeit-Funktion, mit der der Faden changiert, vorgebbaren Kriterien entspricht.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb des Riemenfadenführers so ausgebildet ist, die Geschwindigkeit des den Faden nicht führenden Fadenmitnehmers während eines Hubes bestimmbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jeden Riemen (23, 24) ein eigener Antrieb (30, 31) vorgesehen ist und daß jeder Antrieb (30, 31) der Riemen (23, 24) mit einer Einrichtung (12) zur Regelung der Drehzahlen in Verbindung steht.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Antrieb der Kreuzspule (4) ein drehzahlregelbarer Direktantrieb (10) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kreuzspule (60) auf einer durch einen Motor (67) angetriebenen Wickelwalze (66) aufliegt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Sensor (17, 71) zur Ermittlung des Durchmessers der Kreuzspule (4, 60) vorgesehen ist, daß ein Sensor (14, 65) zur Überwachung der Drehzahl der Kreuzspule (4, 60) vorgesehen ist, daß Sensoren (14, 17) vorgesehen sind zur Überwachung der Taktfrequenz der Fadenmitnehmer (25a, 25b, 25c; 26a, 26b, 26c), daß der Antrieb (10, 67) der Kreuzspule (4, 60) mit einer Steuereinrichtung (12) in Verbindung steht, daß Aushebekonturen (38, 39) zum Ausheben des Fadens (3, 72) in den Umkehrpunkten verschiebbar angeordnet sind und daß eine Steuereinrichtung (12) vorgesehen ist zur Koordination der Drehzahlen der Spule (4, 60), der Geschwindigkeit der Riemen (23, 24) und der Position der Aushebekonturen (38, 39) zum Steuern der Verlegung des Fadens auf der Umfangsfläche der Kreuzspule (4, 60) in Abhängigkeit von vorherbestimmten Kreuzungswinkeln und Umkehrpunkten.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aushebekonturen (38, 39) für den Faden (3) mit unabhängig voneinander ansteuerbaren Antrieben (30, 31) für das Verschieben der Aushebekonturen im Verlegebereich des Fadens (3) zur Beeinflussung der Hublänge ausgestattet sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (17, 71) zur Ermittlung des Durchmessers der Kreuzspule (4, 59, 60) über eine Signalleitung (17a, 71a) mit einer Steuereinrichtung (12) in Verbindung steht und das in Abhängigkeit von der Durchmesserzunahme die Antriebe (30, 31) der Riemen (23, 24) sowie die Antriebe (41, 44) der Aushebekonturen (38, 39) so steuerbar sind, daß der Aufbau des Wickelkörpers (6, 53) der Kreuzspule (4, 59, 60) in der gewünschten Form erfolgt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Riemen (23, 24; 101, 102; 301, 302) als Zahnriemen ausgebildet sind.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

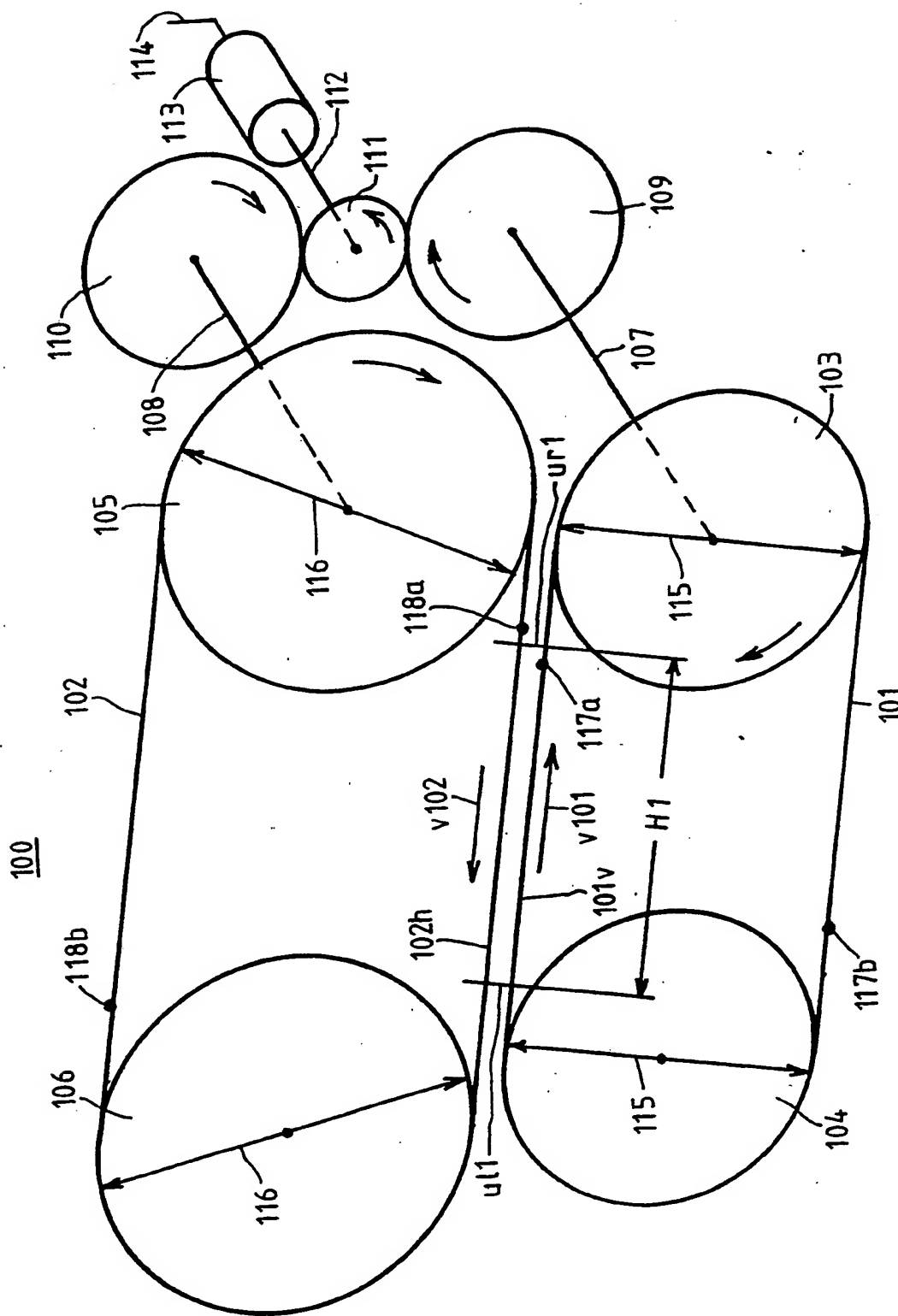


FIG. 1

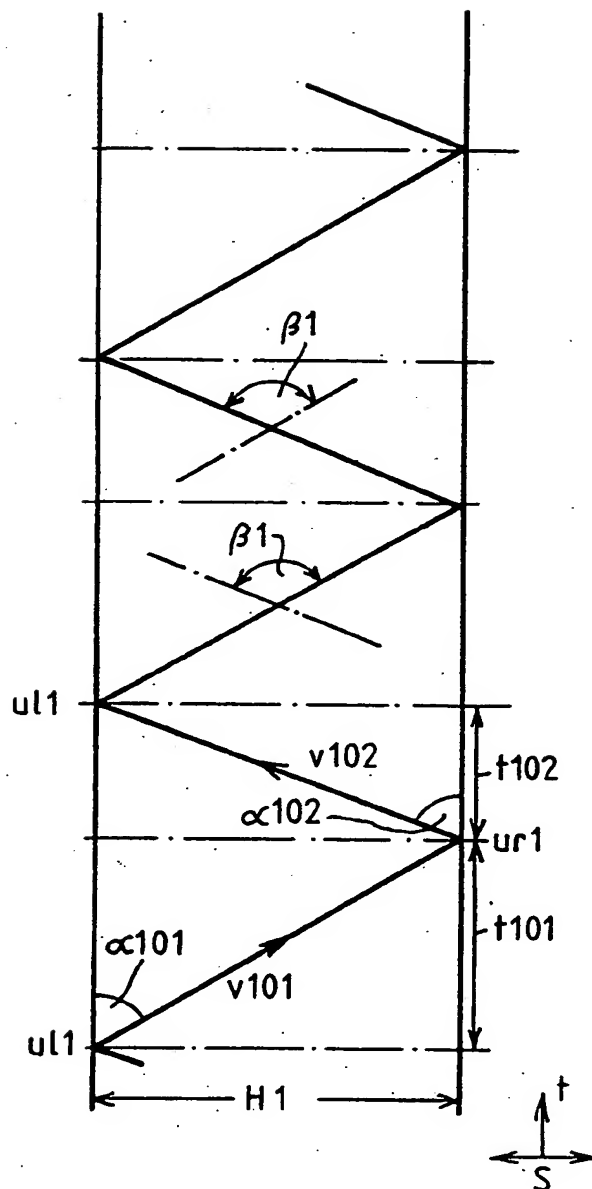


FIG. 2

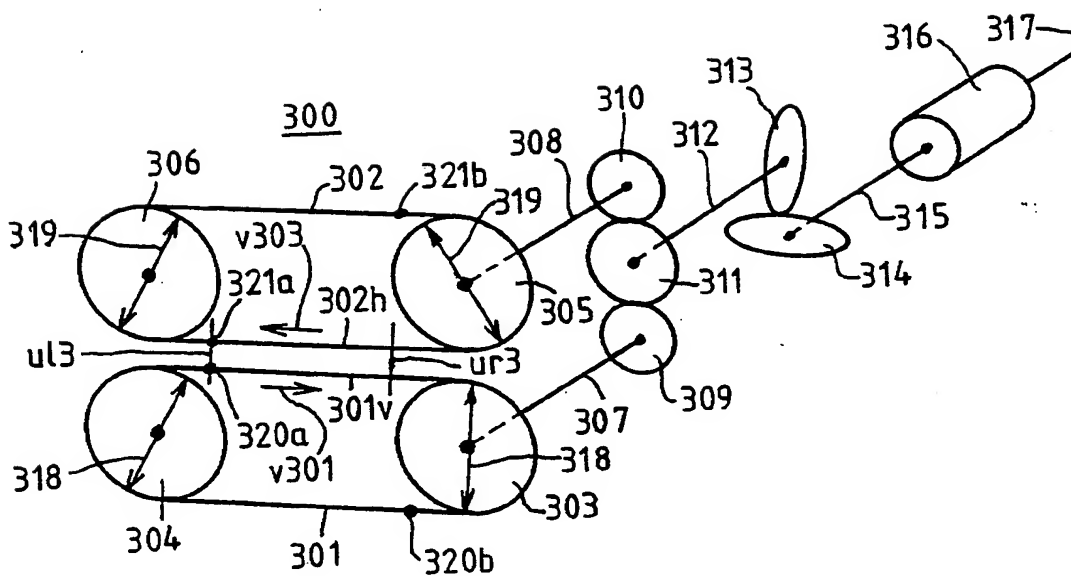


FIG. 3

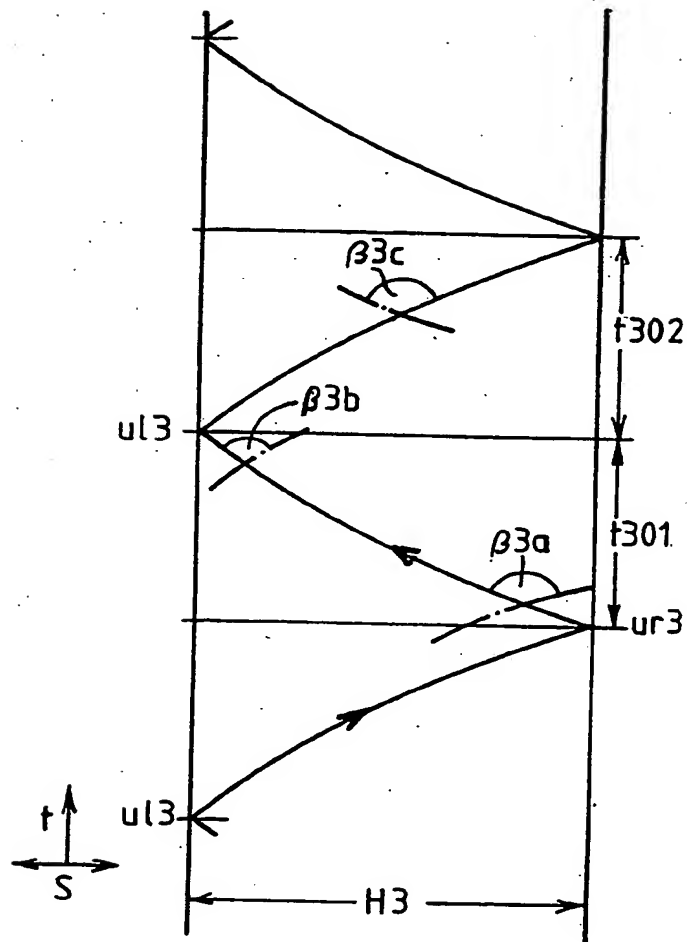


FIG. 4

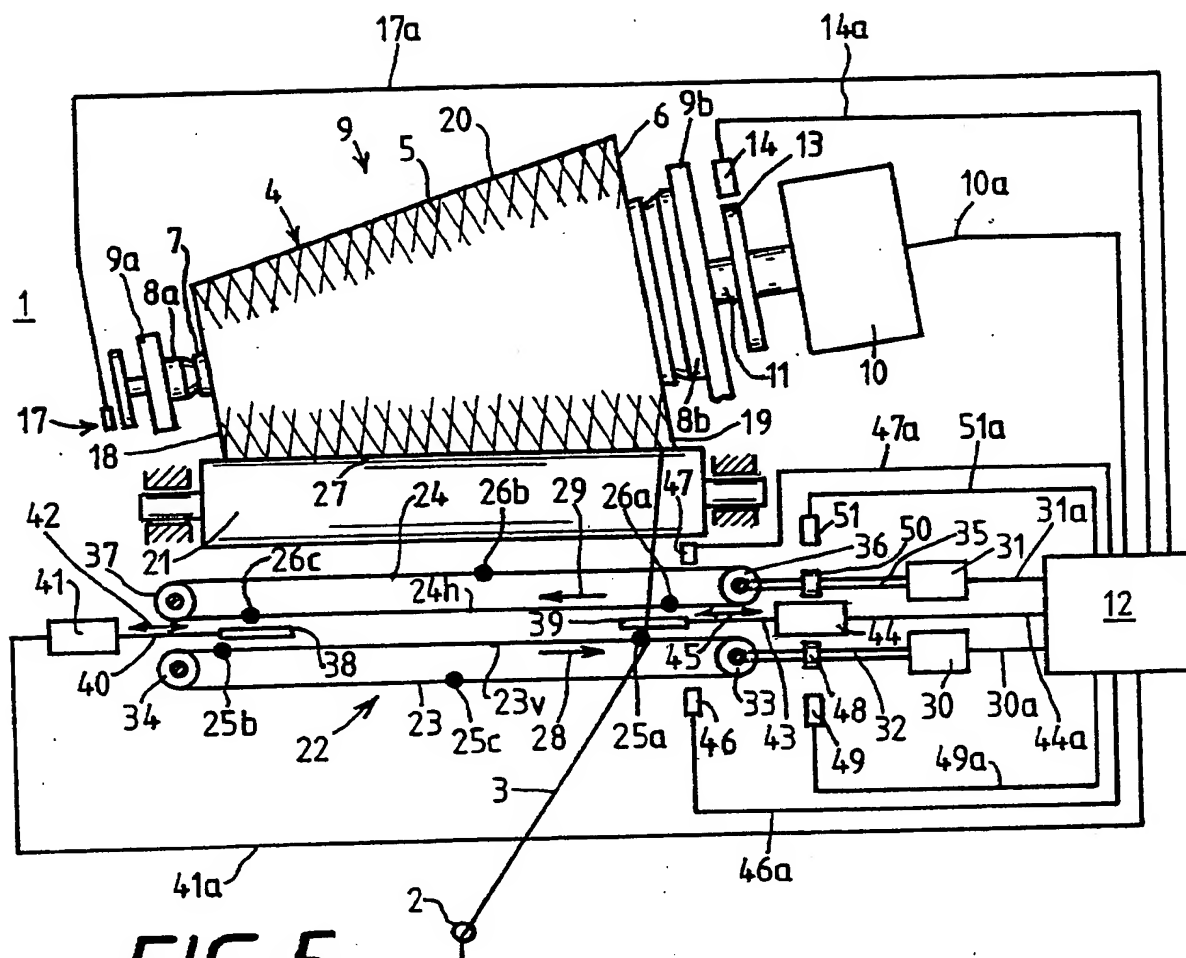


FIG. 5

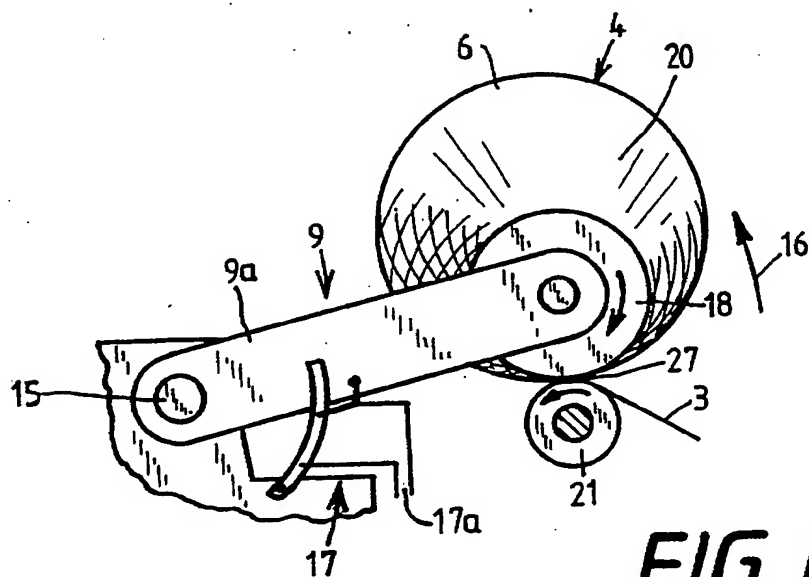


FIG. 6

FIG. 8

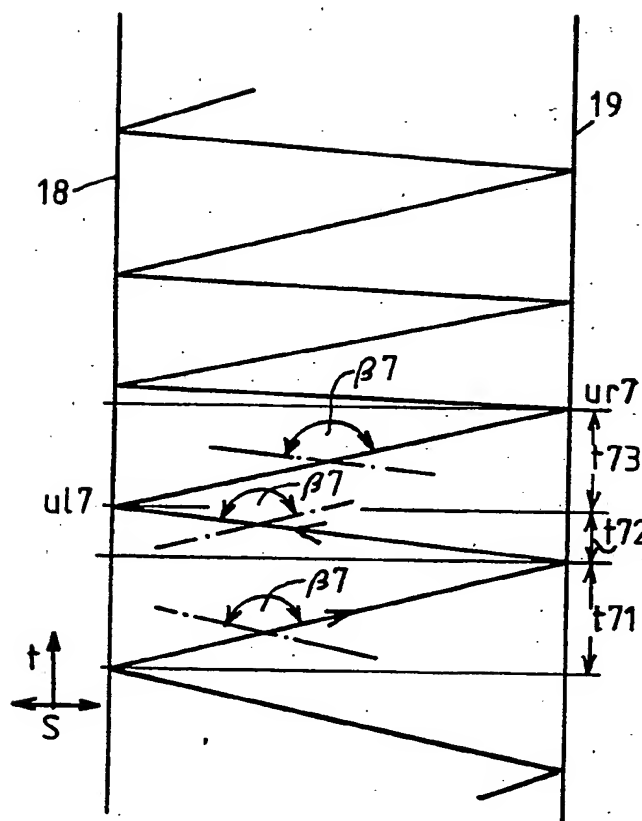
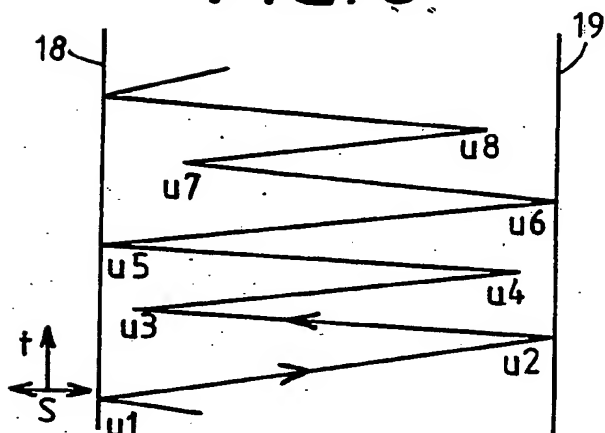


FIG. 7

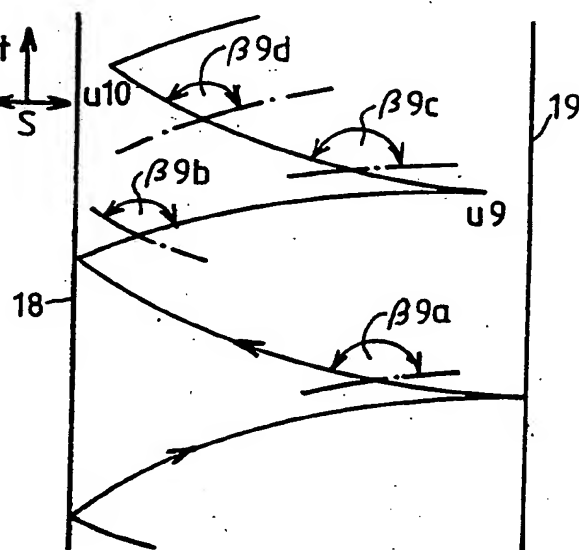


FIG. 9

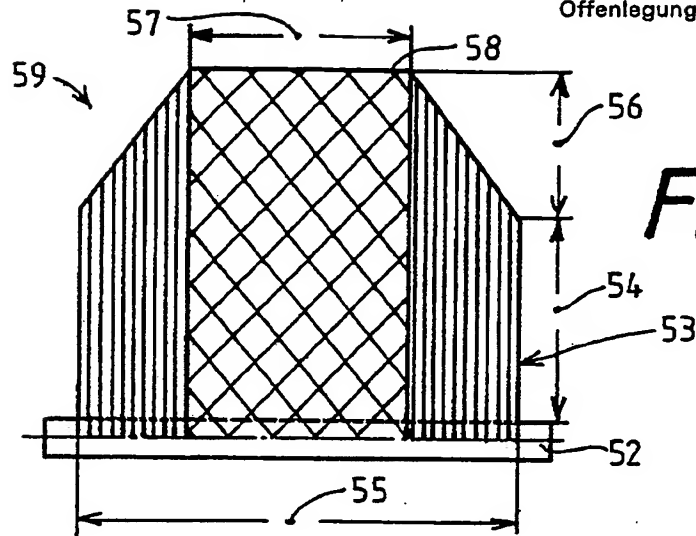


FIG. 10a

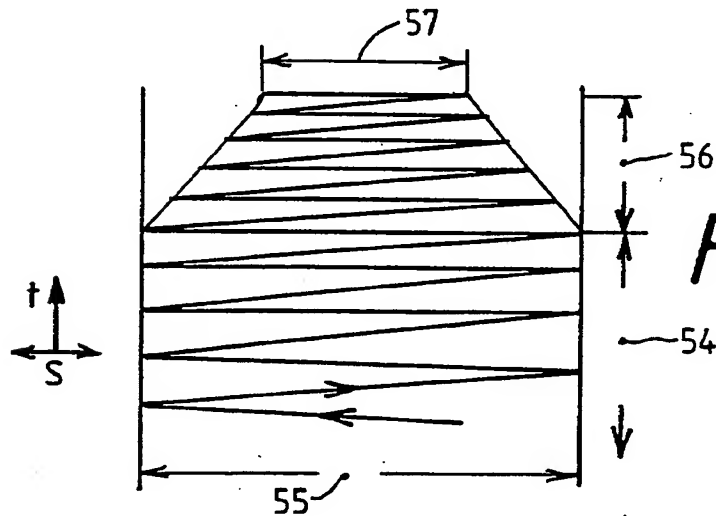


FIG. 10b

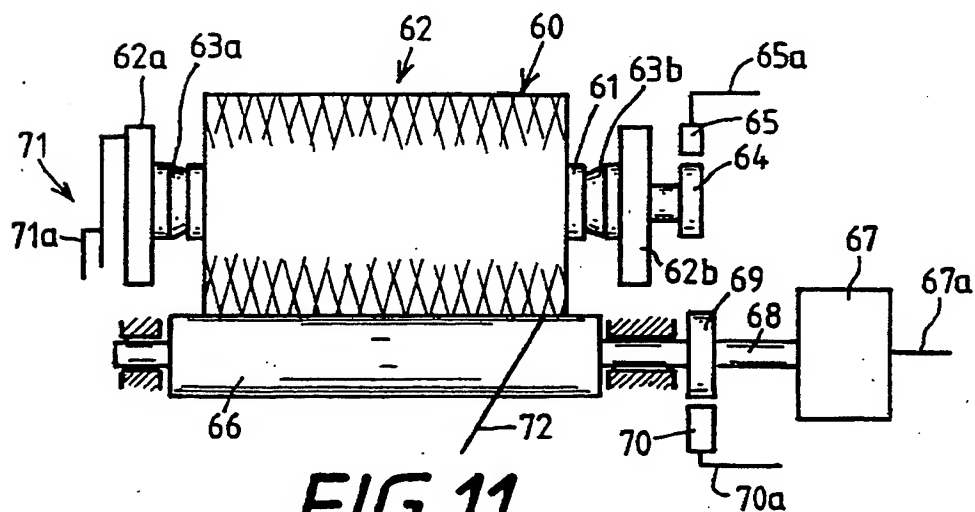


FIG. 11